

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pestisida**

##### **2.1.1 Pengertian Pestisida**

Pestisida merupakan suatu substansi bahan kimia dan material lain (mikroorganisme, virus, dan lain-lain) yang bertujuan mengontrol atau membunuh hama dan penyakit yang menyerang tanaman, bagian tanaman, dan produk pertanian, membasmi rumput/gulma, mengatur, dan menstimulasi pertumbuhan tanaman atau bagian tanaman, namun bukan penyubur. Pestisida meliputi herbisida (untuk mengendalikan gulma), insektisida (untuk mengendalikan serangga), fungisida (untuk mengendalikan fungi), nematisida (untuk mengendalikan nematoda), dan rodentisida (racun vertebrata) (Sanborn, Cole, Abelsohn, & Weir, 2002) dan (Rianto, 2006).

##### **2.1.2 Jenis – Jenis pestisida**

Menurut Wudianto (2001) Pestisida ini diklasifikasikan lagi menjadi beberapa macam sesuai dengan target yang mau di kendalikan,

###### **1. Insektisida**

Insektisida merupakan bahan untuk mengendalikan hama serangga yang mengandung senyawa kimia beracun.

###### **2. Fungisida**

Fungisida merupakan bahan untuk mengendalikan atau membasi hama fungi atau cendawan yang mengandung senyawa kimia yang toksik.

### 3. Bakterisida

Bakterisida merupakan bahan yang mengandung senyawa kimia yang toksik yang dapat membasmi bakteri.

### 4. Nematisida

Nematisida merupakan bahan yang mengandung senyawa kimia yang toksik yang dapat digunakan untuk membasmi nematoda

### 5. Akarisida

Akarisida atau mitisida merupakan bahan yang mengandung senyawa kimia yang toksik yang dapat dimanfaatkan untuk membasmi tungau, caplak dan laba-laba.

### 6. Rodentisida

Rodentisida merupakan bahan yang mengandung senyawa kimia yang toksik yang dimanfaatkan sebagai pembasmi beberapa jenis binatang pengerat, seperti tikus.

### 7. Moluskisida

Moluskisida merupakan jenis pestisida untuk membasmi moluska seperti siput, sumpil, bekicot, juga trisipan yang banyak terdapat di tambak.

### 8. Herbisida

Herbisida merupakan jenis pestisida untuk membasmi atau mengendalikan tanaman yang merugikan organisme lain atau gulma.

Berdasarkan cara kerjanya, pestisida dibagi menjadi 2 yaitu pestisida sistemik yakni pestisida yang diserap dan dialirkan keseluruh bagian tanaman sehingga tanaman menjadi beracun untuk hama yang memakannya. Kelebihannya tidak hilang karena disiram, dan pestisida kontak langsung yakni pestisida yang bereaksi apabila bersentuhan langsung dengan hama, baik ketika makan ataupun sedang berjalan.

## 2.2 Inseksida

Insektisida merupakan racun atau obat pembasmi insekta (serangga) yang biasa mengganggu manusia dan tanaman (Siswanto, 2003). Sedangkan menurut Soemirat (2009) insektisida merupakan pestisida atau bagian dari pestisida yang berfungsi untuk mengendalikan dan mengontrol hama serangga. insektisida dibedakan menjadi dua, yaitu insektisida kimia dan insektisida nabati.

### 2.2.1 Insektisida Kimia

#### 1) Kelebihan

Beberapa kelebihan dalam pemakaian insektisida kimia menurut Sholihati (2015) yaitu cepat bereaksi dan efektif dalam penanggulangan hama. selain itu insektisida kimia mudah didapat, murah, praktis dan tahan lama.

#### 2) Kekurangan

Beberapa kekurangan dalam pemakaian insektisida kimia menurut Hascoet (1988) antara lain:

- a. Pemakaian jangka waktu lama, karena mengandung kima sehingga tidak ramah lingkungan.
- b. Adanya bahaya residu dalam bahan pangan akibat bahan kimia yang masih tersisa atau tertinggal;
- c. Menimbulkan resistensi ulat *Plutella xylostella* terhadap insektisida sintetis;
- d. Menimbulkan bahaya insektisida bagi organisme yang ada disekitar yang bukan target;
- e. Menimbulkan efek pada penurunan populasi pada pusat pembasi hama misalnya parasit dan predator.

### 2.2.2 Insektisida Nabati

Insektisida alami atau insektisida nabati merupakan insektisida dari bahan alami yang terbuat dari tumbuhan yang mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, fenolik, flavonoid dan zat kimia lainnya yang mengandung toksik. Senyawa-senyawa tersebut hanya akan berpengaruh pada organisme pengganggu tanaman saja, tidak berpengaruh pada tumbuh kembang tanaman dan tidak berpengaruh pula pada aspek fisiologis tanaman. Senyawa yang terkandung dalam tumbuhan dan berfungsi sebagai insektisida diantaranya adalah golongan sianida, saponin, tannin, flavanoid, alkaloid, steroid dan minyak atsiri (Naria, 2005). Insektisida nabati merupakan insektisida yang menggunakan bahan dasar yang berasal dari alam seperti tumbuhan. Insektisida nabati bersifat ramah lingkungan. Hal ini dikarenakan bahan yang digunakan mudah tergradasi oleh alam, sehingga aman bagi manusia dan lingkungan.

Insektisida nabati merupakan salah satu produk alam yang dihasilkan dari tumbuhan seperti daun, bunga, buah, biji, kulit, batang yang memiliki kelompok metabolit sekunder atau senyawa bioaktif. Ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi oleh tanaman yang akan dijadikan bahan insektisida, antara lain: (a) tanaman tahunan, (b) mudah dibudayakan, (c) mempunyai nilai tambah, (d) tidak menjadi inang atau induk bagi hama tanaman tersebut, (e) mudah diproses sesuai dengan kemampuan, (f) tanaman tidak perlu dibasmi jika tanamannya masih dibutuhkan oleh petani (Sonyaratri, 2006). Pada saat pembasmian organisme pengganggu tanaman, pemanfaatan insektisida kimia sekiranya dipilih hanya sebagai alternatif terakhir, begitu juga efek yang akan terjadi akibat penggunaan senyawa kimia sintetis tersebut harus telah dipikir secepat mungkin juga harus ditekan seminimal mungkin (Saenong, 2017). Sebab itu, peraturan pemanfaatan

bahan alami yang ramah lingkungan adalah langkah yang tepat untuk menjadikan pertanian di masa depan lebih baik (Syakir, 2011).

Peranan insektisida alami dalam mematikan serangga adalah sebagai berikut: repellent merupakan senyawa yang dapat menolak kehadiran serangga. Senyawa ini memiliki bau yang menyengat, sehingga dapat menolak kehadiran serangga juga mencegah serangga bertelur serta mengganggu proses penetasannya, kemudian anti feedant, merupakan kandungan kimia yang dapat menahan insekta untuk memakan tanaman yang telah disemprot. Hal ini dikarenakan tanaman yang telah disemprot oleh insektisida alami menjadi terasa pahit, kemudian racun syaraf, dan terakhir attractant, merupakan kandungan kimia yang mampu menarik minat hadirnya beberapa serangga, sehingga senyawa ini bisa digunakan sebagai jebakan serangga (Sonyaratri, 2006).

#### 1) **Kelebihan**

Beberapa kelebihan dalam pemakaian insektisida nabati (Sholihati, 2015) antara lain :

- a. Ramah lingkungan.
- b. Mudah terurai di alam
- c. Tidak berbahaya residu dalam bahan pangan

#### 2) **Kekurangan**

Beberapa kekurangan dalam pemakaian insektisida nabati Syakir (2011) antara lain:

- a. Belum adanya penelitian yang memadai.
- b. Reaksi lama

- c. Bahan aktifnya mudah terurai sehingga tidak tahan lama disimpan dalam waktu lama.
- d. Toksisitas rendah

## 2.3 Paku Resam (*Gleichenia linearis* (Burm.f.) S.W. Clarke)

### 2.3.1 Klasifikasi

Klasifikasi paku resam (*Gleichenia linearis* (Burm.f.) S.W. Clarke) dalam sistematika tumbuhan menurut (Sembodo, 2010) adalah sebagai berikut:

Divisi	: <i>Pteridophyta</i>
Kelas	: <i>Gleicheniopsida</i>
Sub Kelas	: <i>Gleicheniatae</i>
Ordo	: <i>Gleicheniales</i>
Famili	: <i>Gleicheniaceae</i>
Genus	: <i>Gleichenia</i>
Spesies	: <i>Gleichenia linearis</i> (Burm.f.) S.W. Clarke

### 2.3.2 Morfologi

Tumbuhan paku merupakan divisi yang terbukti jelas mempunyai kormus, yang berarti anggota tubuhnya nyata dapat dibedakan dalam tiga bagian dasarnya yaitu akar, batang dan daun (Tjitrosoepomo, 2009). Alat reproduksi tumbuhan paku yang pokok yaitu spora. Tumbuhan paku dapat dibedakan menjadi dua bagian utama yaitu organ vegetatif yaitu akar, batang, rimpang dan daun. Organ generatif yaitu spora, sporangium, anteridium dan arkegonium. Posisi sporangium tumbuhan paku pada dasarnya terletak di epidermis daun bagian bawah dan membentuk rangkaian yang mempunyai warna coklat terkadang hitam. rangkaian sporangium biasa disebut sorus. Letak sorus pada tulang daun paku merupakan

sebagai ciri yang penting untuk mengklasifikasi suatu tumbuhan paku (Arini & Kinho, 2012).

Menurut Rukmana, (1994) habitus paku resam : Semak, menahun, tinggal 40-100 cm. Terdapat di atas permukaan tanah. Namun ada juga yang tumbuh menempel di permukaan bebatuan. Penjelasan lebih lengkap: Batang berbentuk merayap, biasanya berbentuk jalinan '*sheet*' yang padat. Sebagian jenis paku yang hidup di tanah mempunyai batang tumbuh sejajar dengan tanah sehingga tidak terlalu terlihat, karena tubuhnya menyamai akar, sehingga batangnya biasa disebut dengan rizoma. Bentuk daun paku ada yang tunggal, majemuk, dan juga menyirip ganda (Nelson, 2000). Daun *Gleichenia* ini seperti pada Gambar 2.1 yaitu majemuk, menjari, anak daun menyirip gasal, bentuk garis, ujung tumpul, tepi rata panjang 3-8 cm, lebar 2-4 mm, permukaan licin, hijau. Daun panjang dengan bagian-bagian yang menyirip. Ujungnya sering sampai lama dalam keadaan kuncup. Beberapa di antaranya bersifat sebagai xerofit atau kremnofit misalnya *G. linearis*, *G. leavigata* (paku andam, paku resam) sering dipakai untuk pelindung sementara pada persemaian-persemaian. Pernah ditemukan fosil *Gleichenia aceaem* dari zaman Trias (Tjitrosoepomo, 2009). Tumbuhan paku mempunyai tajuk daun yang berbentuk pita memanjang yakni antar 18 sampai 75 mm, lapisan licin, tepinya datar, mempunyai ujung yang tumpul dan agak menggulung, setiap tajuk daun biasanya mempunyai sorus lebih dari satu (Nasution, 1986).



**Gambar 2.1** *Gleichenia linearis* (Burm.f.) S.W. Clarke  
(Sumber: Kinho, 2009)

Bisa dilihat pada Gambar 2.2 sorusnya terletak di setiap anak daun paku juga penyebarannya hanya di sepanjang tulang daun. Setiap sorus terdapat antara 10 sampai 15 sporangia. Paku ini tergolong jenis tumbuhan paku yang tidak memiliki indusial, sehingga reproduksinya dengan spora sangat mudah dilakukannya (LIPI, 1980). Batang berbentuk merayap, biasanya berbentuk jalinan ‘*sheet*’ yang padat. Sebagian jenis paku yang hidup di tanah mempunyai batang tumbuh sejajar dengan tanah sehingga tidak terlalu terlihat, karena tubuhnya menyamai akar, sehingga batangnya biasa disebut dengan rizoma. Bentuk daun paku ada yang tunggal, majemuk, dan juga menyirip ganda (Nelson, 2000). Akar pada tumbuhan paku berfungsi untuk mengembangkan diri. Akar berbentuk rimpang biasa disebut sebagai rhizoma. Tunas tumbuhan paku terbentuk dari akar rimpang yang berwarna hijau muda yang diselimuti bulu bulu yang mempunyai warna hitam. Bentuk akar rimpang merayap, ada juga yang memanjat dan menggantung (LIPI, 1980).





**Gambar 2. 2** Sporofit Tumbuhan *Gleichenia linearis* (Burm.f.) S.W. Clarke  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Tumbuhan paku mempunyai gametofit yang biasa disebut protalium. Protalium ini memiliki umur beberapa minggu saja (Tjitrosoepomo, 2009). Mempunyai besar hanya beberapa sentimeter saja dan mempunyai bentuk yang mirip *talus Hepaticaceae*. Protalium pada tumbuhan paku biasanya memiliki bentuk seperti jantung, mempunyai warna hijau dan menempel pada substratnya dengan rhizoid. Protalium tersebut mempunyai anteridium (umumnya di bagian yang sempit) dan arkegonium (dekat pada lekukan di bagian yang luas). Pembuahan terjadi apabila mempunyai cukup air saja. Anteridium dan arkegonium terletak di sisi bawah protalium di antara rizoid rizoidnya.

Pembuahan pada paku berakhir jika zigot tumbuh anakan yang diploid yakni sporofitnya. Tumbuhan paku mempunyai sporofit yang berbeda dengan sporofit lumut. Tumbuhan paku umumnya berupa protalium kemudian mati, apabila tidak terjadi pembuahan protalium dapat hidup hingga lama. Sporofit itulah yang menjadikan *pteridophyta* menjadi tumbuhan paku yang bagian tubuhnya bisa dibedakan jelas akarnya, batang dan daun (Tjitrosoepomo, 2009)

Rizoma panjang, menjalar. Batang berwarna coklat, tidak berbulu dengan permukaan licin, panjang batang mencapai 25 – 30 cm. Bentuk daun menyirip panjang, lebar daun 0,4 cm, ujung daun berbentuk oval, tidak mempunyai urat

daun, memiliki anak tulang daun, mempunyai warna daun hijau muda, mempunyai tekstur daun yang kaku, mempunyai bulu-bulu halus, bagian tepi daun yang datar. Sori terletak pada pertulangan anak daun, memiliki warna hijau kekuningan saat muda, dan saat dewasa sori berubah berwarna coklat. Mempunyai ental yang berwarna hijau. Mempunyai panjang daun yang tidak beraturan antara daun satu dengan daun yang lain. Peletakan daunnya berjajar dua dan tangkainya dikotomi (McCarthy, 1998). *Gleichenia linearis* biasa disebut dengan tumbuhan invasif di sebagian tempat karena mendominasi permukaan tanah yang mengakibatkan tumbuhan lain terhambat pertumbuhannya.

### 2.3.3 Kandungan dan Manfaat

Beberapa komponen aktif pada tanaman yang berpotensi sebagai insektisida yaitu alkaloid, terpenoid, kumarin, glikosida, sterol dan minyak atsiri. (Robinson, 1995). Menurut (Peres, Silva, Faccenda, & Hess, 2005) kandungan yang terdapat pada paku resam antara lain adanya beberapa senyawa alelokimia berupa flavonoid, triterpenoid, saponin, tanin, alkaloid dan steroid.

Flavonoid merupakan sekelompok besar senyawa polifenol tanaman yang tersebar luas dalam berbagai bahan makanan dan dalam berbagai konsentrasi. Flavonoid memiliki kerangka dasar karbon yang terdiri atas 15 atom karbon, dimana dua cincin benzen (C6) terikat pada suatu rantai propan (C3) sehingga membentuk susunan C6-C3-C6 (Lenny & Ssi, 2006). Flavonoida bekerja dalam mengundang burung atau serangga yang mempunyai perat sebagai proses penyerbukan bunga. Fungsi lainnya yaitu untuk mengontrol fotosintesis, kerja antimikroba dan antivirus, juga mempunyai kemampuan untuk mengusir serangga pengganggu (Robinson, 1995).

Fungsi dari senyawa fenol telah diketahui, seperti antosianin untuk pigmen warna bunga yang menjadikan hampir semua warna merah jambu, merah marok, merah, merah senduduk, ungu juga biru. Antosianin terdapat pada hampir semua tumbuhan yang berpembuluh misalnya pada lumut-lumutan dan daun muda paku (Harborne, 1987). Steroid adalah senyawa kimia yang mempunyai kerangka pokok siklo-pentana-fenantren. Pada dasarnya, gugus metil terdapat pada C10 dan C13. Rantai samping alkali terdapat juga pada C17. Sterol merupakan steroid yang mempunyai gugus hidroksi pada C3. Triterpenoid adalah senyawa yang memiliki rangkaian karbon yang berasal dari 6 satuan isopren, dimana kerangka karbon tersebut dibangun dari 2 atau lebih satuan C5 tersebut. Senyawa terpenoid terdapat di jaringan tumbuhan, tapi banyak diantaranya yang terdapat sebagai alkohol juga aldehyd (Harborne, 1987). Triterpenoid terbagi berdasarkan banyaknya cincin pada struktur molekulnya (Robinson, 1995), yaitu triterpenoid asiklik, triterpenoid trisiklik, triterpenoid tetrasiklik dan triterpenoid pentasiklik.

Tanin merupakan senyawa fenol dengan kandungan molekul yang relatif tinggi, terdapat gugus hidroksil dan kelompok lain yang cocok untuk membentuk kompleks yang sesuai dengan protein juga makromolekul lain dibawah kondisi lingkungan tertentu. Tanin adalah bentuk sempurna dari protein, pati, selulosa juga mineral (Horvath, 1981). Tanin terbagi menjadi 2 bagian, yakni tanin yang terhidrolisis dan tanin yang terkondensasi. Tanin yang terhidrolisis yaitu *polimer gallic* atau *ellagic acid* yang berikatan bersama ester dan sebuah molekul gula, sementara tanin terkondensasi yaitu polimer senyawa flavonoid dengan ikatan karbon (Westendarp, 2006). Tanin dibagi menjadi 2 golongan, yakni berasal dari turunan pyrogallol yang memiliki tiga gugus hidroksil di inti aromatis dan berasal

dari turunan pyrocatechol yang mempunyai 2 gugus hidroksil terdapat di inti aromatis. Pyrogallol dan catechol yaitu prosuk uraian glikosida tanin yang bisa dimanfaatkan untuk anti bakteri juga anti fungii, dengan adanya gugus –OH. Tanin yaitu senyawa yang tidak bisa dikristalkan (Tyler, 1988).

Alkaloid yaitu golongan senyawa metabolit sekunder tumbuhan yang paling banyak. biasanya alkaloid memuat senyawa yang bersifat basa yang terdapat 1 atau lebih banyak atom nitrogen, umumnya dalam gabungan sebagai sistem siklik. Alkaoid dikenal beracun bagi manusia juga memiliki banyak kegiatan fisiologi yang terlihat, sehingga banyak dimanfaatkan dalam bidang pengobatan (Harborne, 1987).

Menurut Morallo Rejesus (1986). jenis tanaman dari famili Asteraceae, Fabaceae dan Euphorbiaceae, dilaporkan paling banyak mengandung bahan insektisida nabati. Beberapa komponen aktif pada tanaman yang berpotensi sebagai insektisida yaitu alkaloid, terpenoid, kumarin, glikosida, beberapa sterol dan minyak asiri (Robinson, 1995). Menurut (LIPI, 1980) paku resam dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kerajinan tangan, anyaman kopiah, dan obat-obatan.

## **2.4 Ulat Tritip (*Plutella xylostella* L.)**

### **2.4.1 Klasifikasi**

Klasifikasi larva tritip (*Plutella xylostella* L.) dalam sistematika hewan adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Classis	: Insecta

Ordo	: Lepidoptera
Familia	: Plutellidae
Genus	: Plutella
Spesies	: <i>Plutella xylostella</i> L. (Kalshoven, 1981)

#### 2.4.2 Morfologi

*Plutella xylostella* L. Merupakan insekta kosmopolitan di daerah tropis juga daerah subtropis. Di Indonesia saat ini penyebaran pada daerah pada daerah pegunungan juga menyebar sampai di daerah dataran rendah. *Plutella xylostella* L. mempunyai penyebaran inang yang luas. Mangsanya banyak pada jenis kubis, sawi dan beberapa tanaman silangan lainnya, juga lobak. *Plutella xylostella* L tidak memakan daun muda saja, juga daun tua. Kerusakan yang dilakukan oleh *Plutella xylostella* L ini mempunyai khas tersendiri, yaitu: daun terlihat lubang putih tidak beraturan, biasanya tidak lebih besar dari 0,5 cm (Kalshoven, 1981).

Fase telur *Plutella xylostella* L. berlangsung antara 3 sampai 6 hari. Larva instar satu setelah menetas dari telur kemudian merayap masuk ke dalam daging daun. Instar kedua kemudian keluar dari daging daun dan berkembang sampai instar empat. Perkembangan larva dari instar pertama sampai instar empat yaitu 3-7 hari (instar 1); 2-7 hari (instar 2); 2-6 hari (instar 3); dan 2-10 hari (instar 4). Larva *Plutella xylostella* L memiliki perkembangan maksimal dengan ukuran panjang tubuh mencapai antara 10 sampai 12 mm. Pupa awal berlangsung selama kurang lebih 1 hari, kemudian saat memasuki stadium pupa. Panjang pupa sekitar 4,5 sampai 7,0 mm selama kurang lebih sekitar 5 sampai 15 hari (Hermintato, 2010).

Dari gambar 2.3 larva *Plutella xylostella* L. mempunyai tubuh yang kecil, kurang lebih 0,33 inci ketika tumbuh sempurna. Tubuh larva melebar pada

bagian tengah yaitu meruncing ke arah anterior dan posterior dengan 2 proleg pada segmen terakhir (posterior) memiliki bentuk menyerupai huruf V. Apabila merasa terancam, larva akan bergerak panik dan cepat merekat ke garis sutra ke arah daun. Larva pada umumnya memakan daun bagian luar atau daun yang tua baik pada tanaman tua dan juga titik2 tumbuh tanaman yang muda. Larva pula akan makan tangkai bunga juga kuncup bunga (Kalshoven, 1981). Siklus hidup larva terjadi selama 10-14 hari kemudian membentuk kokon di daun atau di tangkai daun untuk membentuk pupa. Telur imago *Plutella xylostella* L berukuran kecil sekali, berbentuk agak oval. Ditempatkan secara terpisah pada bagian bawah daun. Larva dapat menghasilkan telur antara 180 sampai 320. Telur yang ditempatkan secara tunggal pada bagian lapisan daun paling luar yang lebih kebawah (Anonim, 2010).



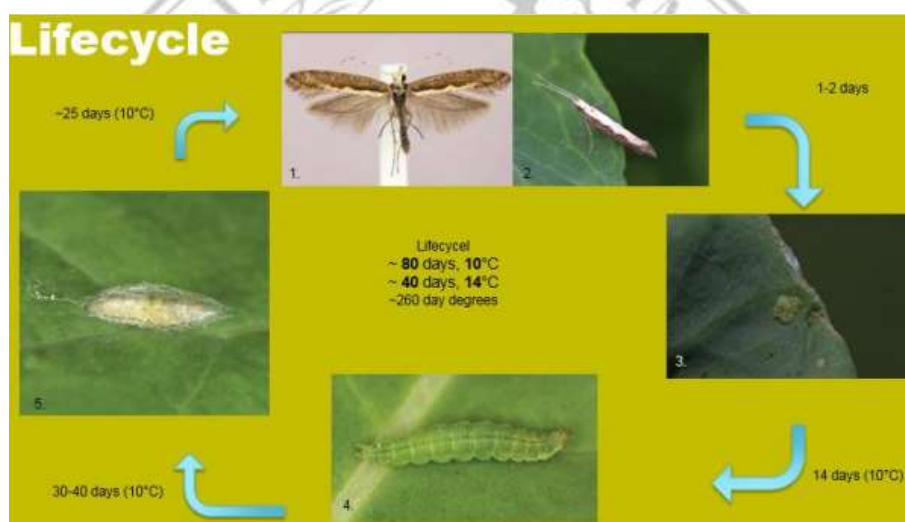
Gambar 2. 3 Ulat *Plutella xylostella* L.  
(sumber: Tsatsia & Jackson, 2016)

*Plutella xylostella* L dewasa atau biasa disebut ngengat berbentuk rampiing, mempunyai warna coklat kelabu. Sayap depan bagian dorsal mempunyai corak khusus seperti intan, jadi hama ini biasa dikenal dengan nama ngengat punggung berlian (*diamond back moth*). sebutan lain *Plutella xylostella* L adalah ngengat tritip juga ngengat kubis (*cabbage moth*). Ngengat akan makan

sari bunga dan termasuk penerbang yang lemah serta sering dijumpai pada saat sore hari atau senja (Hermintato, 2010).

### 2.4.3 Siklus Hidup

Dalam hidupnya, ulat tritip mengalami empat stadium pertumbuhan atau sering disebut dengan metamorfosis sempurna yang terdiri dari stadium telur, larva (ulat), pupa (kepompong) dan imago (ngengat) bisa dilihat dari Gambar 2.4. Telur hama ini berukuran kecil yakni 0,6 x 0,3 mm, berbentuk oval, dan berwarna kuning muda. Warna telur akan berubah menjadi cokelat keabu-abuan pada saat menetas. Produksi telur pada setiap imago betina dapat mencapai 300 butir (Suyanto, 1994).



**Gambar 2. 4** siklus hidup *Plutella xylostella* L.  
(Sumber: Hermansson, 2016)

### 2.5 Ekstraksi

Ekstraksi adalah metode pemisahan satu atau lebih susunan dari suatu campuran yang homogen menggunakan pelarut cair atau solven untuk *separating agent*. Pemisahan berlangsung berdasarkan kemampuan larut yang berbeda dari beberapa komponen pada campuran. Ekstraksi bagian metode pemisahan melewati dasar operasi difusi. Difusi merupakan proses pemisahan

yang terjadi apabila terjadi pengalihan *solute*, sejalur dari fasa diluen ke fasa solven sebagai hasil yang berbeda potensial antara dua fasa yang saling berhubungan sedemikian sampai dalam suatu sistem berada dalam kesamaan (Herry, 2004).

## **2.6 Sumber Belajar**

### **2.6.1 Pengertian Sumber Belajar**

Belajar mengajar merupakan suatu proses yang tidak lepas dari komponen - komponen lain yang berinteraksi di dalamnya. Salah satu komponen di dalam adalah sumber belajar. Menurut (Warsita, 2008) sumber belajar adalah suatu sistem yang tersusun dari beberapa bahan atau situasi yang dibuat dengan tujuan khusus dan dibuat untuk membuat para siswa belajar secara individu. Selain itu menurut (Suyanto & Jihad, 2013) sumber belajar yaitu suatu yang berkaitan dengan bentuk memperbanyak pengalaman belajar siswa. Ada beberapa sumber belajarr yang dapat dimanfaatkan, seperti buku, brosur, majalah, surat kabar, poster, lembar informasi, naskah, peta, foto, juga lingkungan sekitar. Meskipun seperti itu, pemanfaatan sumber belajar tetap wajib mempertimbangkan kelarasan materi yang diipelajari dengaan maksut pembelajaran yang ingin dicapai. Sesuai pemaparan di atas sumber belajar adalah segala hal di sekitar siswa yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan proses pembelajaran.

Booklet merupakan buku berukuran mini dan tipis, tidak melebihi dari 30 halaman yang isinya tulisan juga gambar. Istilah booklet merupakan kesatuan dari kata book dan leaflet. Artinya, booklet adalah gabungan dari *leaflet* djuga buku dengan ukuran yang mini seperti *leaflet*. Komponen isinya seperti buku yaitu



erdapat pendahuluan, isi, dan penutup tetapi dengan penyajian isinya lebih singkat daripada buku (Pertanian, 2011).

Pengertian booklet menurut teori Satmoko dalam Septiwiharti, (2015) booklet adalah sebuah buku kecil berukuran 14,8 x 21 cm yang memiliki paling sedikit lima halaman tetapi tidak lebih dari 48 halaman diluar hitungan sampul. Sedangkan menurut teori Holmes dalam Mintarti, (2001) booklet memuat lembaran-lembaran paling banyak 20 halaman dengan ukuran 20 x 30 cm yang dijilid dalam satu satuan, dengan berbagai visual yakni: huruf, foto, gambar garis atau lukisan. Isi suatu booklet bersifat jelas, tegas, mudah dimengerti dan menarik. Struktur booklet yang dibuat dalam penelitian ini secara garis besar terdiri dari silabus pembelajaran, rancangan pelaksanaan pembelajaran, petunjuk umum pembelajaran di luar kelas, materi, petunjuk praktikum di lapangan yang disertai dengan instrument pembelajarannya, pengenalan alat dan daftar pustaka.

### **2.6.2 Pengelompokan Sumber Belajar**

Pengelompokan sumber belajar menurut Sudjana, Sudjana, & Rivai, (2013) sumber belajar di bagi menjadi enam kelompok, yaitu :

#### **1) Pesan**

Pesan merupakan semua informasi yang diteruskan oleh sumber lain dalam bentuk ide, data, fakta, arti kata, dan lain – lain.

#### **2) Manusia**

Manusia merupakan orang yang bertindak sebagai penyimpan, pengolah, dan penyaji atau penyalur informasi.

#### **3) Bahan**

Bahan merupakan sesuatu yang mengandung pesan untuk disajikan melalui alat.

4) Peralatan

Peralatan merupakan segala sesuatu yang dipakai untuk menyampaikan pesan.

5) Teknik

Teknik merupakan prosedur atau acuan yang dipersiapkan untuk menggunakan bahan, peralatan, dan lingkungan guna menyampaikan pesan.

6) Lingkungan

Lingkungan merupakan situasi orang yang menerima pesan, bisa berupa lingkungan fisik maupun non fisik.

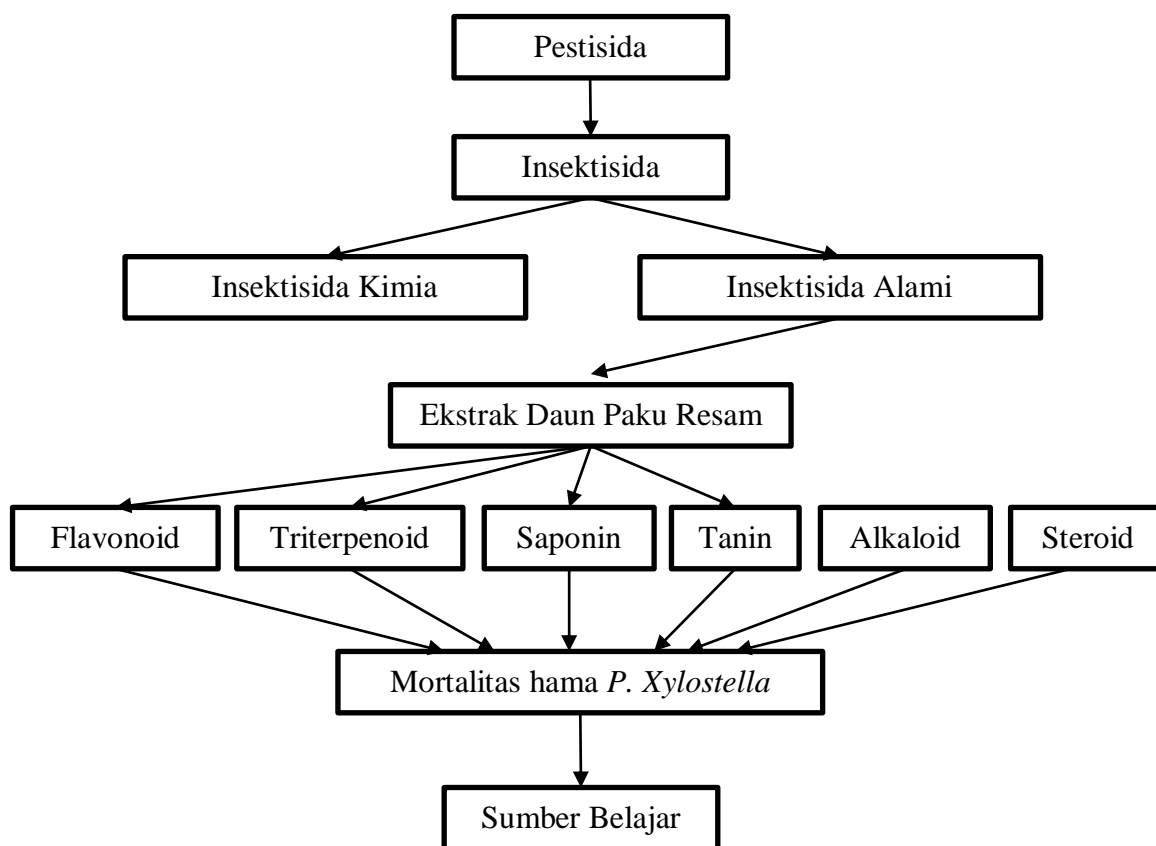
### **2.6.3 Pemanfaatan Sumber Belajar**

Menurut Sudjana et al., (2013) ada persyaratan-persyaratan yang dibutuhkan oleh para pengajar untuk memanfaatkan berbagai sumber belajar, yakni:

- 1) Tujuan instruksional sebaiknya dibuat pedoman untuk menentukan sumber belajar.
- 2) Dasar-dasar pembahasan yang menerangkan analisis uji pelajaran yang akan berikan kepada siswa.
- 3) Penentuan strategi, metode, pengajaran yang tepat dengan sumber belajar.
- 4) Penentuan waktu harus sinkron dengan pokok bhasan atau materi yang akan diberikan kepada siswa.
- 5) Evaluasi, merupakan bentuk penilaian dan catatan yang akan diaplikasikan.

### **2.7 Kerangka Konsep**

Adapun kerangka konsep dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 2.5.



**Gambar 2. 5** Kerangka Konsep

Dari Gambar 2.5 di atas menjelaskan bahwa kandungan yang terdapat pada paku resam antara lain adanya beberapa senyawa alelokimia berupa flavonoid, triterpenoid, saponin, tanin, alkaloid dan steroid. Daun paku resam sebagai insektisida alami pada hama *Plutella xylostella* L. dari kutipan Sastrosiswojo, (2002), ada 1800 macam tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida nabati yang bisa dimanfaatkan sebagai pengendalian atau pembasmian hama. Di Indonesia sendiri mempunyai banyak jenis tumbuhan berpotensi sebagai pestisida nabati, dan diprediksi ada sekitar 2400 jenis tanaman dalam 235 famili (Kardinan, 1999). Pemanfaatan daun paku resam sebagai insektisida alami pada hama *Plutella xylostella* L. dapat dijadikan literatur sumber belajar biologi diharapkan dapat memperkaya referensi dan informasi bagi pendidik maupun

peserta didik tentang hama yang merusak tanaman dan tumbuhan yang berpotensi sebagai insektisida alami atau insektisida nabati yang ramah lingkungan.

## 2.8 Hipotesis

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah ada pengaruh pada pemberian ekstrak daun *Gleichenia linearis* (Burm.f.) S.W. Clarke terhadap tingkat mortalitas hama *Plutella xylostella* L.

